

KAJIAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI KAPAL DENGAN PENDEKATAN KONSEP *MANUFACTURING CYCLE EFFECTIVENESS* (MCE) STUDI KASUS PT. PAL

*Study of Efficiency Ship Production Process Approach Concept of Manufacturing
Cycle Effectiveness (MCE) Case Study at PT. PAL Indonesia*

Muhammad Riyadi¹, Djauhar Manfaat¹, dan Buana Ma'ruf²

¹ Faculty of Marine Technology, ITS-Surabaya.
E-mail: muhammad.riyadifk@gmail.com

² Agency for Assessment and Application of Technology, BPPT-Surabaya.
E-mail: buana.maruf@bppt.go.id

Diterima: 16 Oktober 2015; Direvisi: 20 Nopember 2015; Disetujui: 24 Nopember 2015

Abstrak

Era globalisasi menuntut industri galangan kapal terus meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses produksinya, sehingga mampu bersaing dari segi *quality*, *cost* dan *on time delivery* (QCD). Dalam proses produksi, dikenal dengan adanya istilah *Manufacturing Cycle Effectiveness* (MCE), yaitu seberapa efisien suatu aktivitas memanfaatkan sumber daya dalam menghasilkan keluaran. MCE dapat diterapkan sebagai alat ukur dan dilaksanakan pada perusahaan galangan kapal dalam pengendalian awal terhadap aktivitas yang bukan penambah nilai. Penelitian ini bertujuan memahami analisis MCE, *Non value added activities* dan *value added activities* pada proses produksi kapal. Hasil penelitian menunjukkan MCE pada proses produksi DKN (Divisi Kapal Niaga) PT. PAL Indonesia saat ini adalah sebesar 85 persen. Pada proses perbaikan dengan penerapan konsep MCE, kemampuan dan efektivitas perusahaan dapat ditingkatkan dengan mencapai MCE yang optimal sebesar 90 persen.

Kata kunci : MCE, NVAA, JIT, *Hull Constrution* DKN PT. PAL Indonesia

Abstract

The globalization requires shipbuilding industry to improve effectiveness and efficiency in the production process, in order to complete in terms of quality, cost and on-time delivery (QCD). In management measure used to assess the performance is Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE), how efficient activity utilize its resources in generating output. This study aims at understanding the MCE analysis, non-value added activities and value added activities in ship production process. The results show the current MCE at DKN PT. PAL Indonesia is 85 percent. In the process of improvement with the application of the MCE concept, capabilities and effectiveness can be improved by achieving optimal MCE by 90 percent. The study can be concluded that MCE can be applied as a measuring tool and implemented in shipyard as early control non-value-adding activities.

Keywords : MCE, NVAA, JIT, *Hull Constrution* DKN PT. PAL Indonesia

1. PENDAHULUAN

Daya saing perusahaan harus diciptakan, sehingga perusahaan mampu unggul di dalam bidang tertentu dibandingkan dengan perusahaan pesaing yang sejenis. Perusahaan membutuhkan informasi biaya untuk memberdayakan personel dalam

melakukan *improvement* terhadap proses yang digunakan untuk menghasilkan produk dan jasa bagi *customer*.

Produktivitas adalah penting dalam mempengaruhi proses berkembangnya industri manufaktur. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengukuran produktivitas

yang bertujuan untuk mengetahui produktivitas yang telah dicapai dan merupakan dasar dari perencanaan bagi peningkatan produktivitas di masa mendatang. Dalam usahanya untuk mendapatkan kesempatan bersaing dalam pasar global, saat ini, beberapa industri galangan kapal di Indonesia telah dilengkapi dengan mesin-mesin dan peralatan modern. dan juga telah menerapkan sistem blok dalam proses pembangunan badan kapal. Bagaimanapun masih terdapat kesamaan antara shipbuilding dan industry manufaktur yaitu prosesnya yang sistematis. Untuk industry galangan kapal di Indonesia masih dijumpai proses kerja ulang, munculnya barang sisa yang relative berlebihan, dan waktu pembangunan kapal yang relatif cukup lama.

PT. PAL Indonesia untuk meningkatkan produktifitas pada saat ini sudah menggunakan metode FOBS (*Full Outfitting Block System*) dalam pelaksanaan produksi pembangunan kapal yang merupakan aplikasi teknologi grup (GT) pada *hull construction* dan *outfitting work*. Namun, meskipun telah menerapkan metode FOBS (*Full Outfitting Block System*), masih saja sering menghadapi permasalahan, terutama pada ketepatan waktu penyelesaian produksi sebuah kapal. Beberapa aspek penyebab terjadinya keterlambatan produksi tersebut adalah masalah aliran material yang belum bisa sesuai dengan perencanaan proses pekerjaan, *waste work shop* yang terjadi masih besar, maka efisiensi proses produksi kapal belum bisa tercapai secara maksimal.

Melihat kondisi ini diperlukan suatu upaya peningkatan daya saing perusahaan yang memenuhi tiga kriteria utama, yaitu: (1) harga jual kapal yang kompetitif, (2) kecepatan proses dan mutu pembangunan kapal yang relatif baik, (3) semakin kecilnya proses kerja ulang dan barang sisa di setiap proses produksi. Dengan kriteria tersebut, metode produksi yang berorientasi produk akan selalu berupaya meningkatkan produktivitas yang terkait dengan efisiensi masukan, mutu proses, dan efektivitas hasil kerja dalam proses pembangunannya. Proses pembangunan kapal baru masih memiliki masalah pada proses produksi ini yang akan menyebabkan *Cycle time* lebih lama sehingga perlu mendapatkan perhatian khusus untuk meminimalkan kesalahan yang ada.

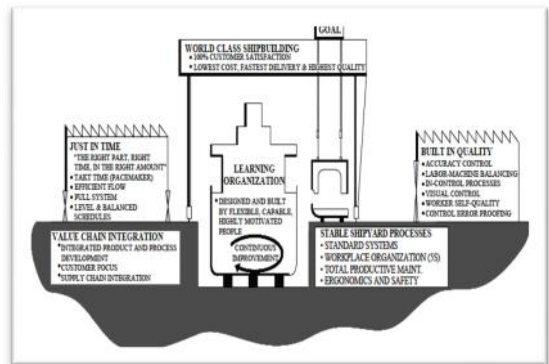
Penelitian ini melakukan pengkajian penerapan konsep *Manufacturing Cycle Effectiveness* (MCE) di Industri galangan kapal. Penerapan MCE ini bertujuan untuk menekan waktu *production throughput time* di industry galangan kapal.

2. 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Lean Shipbuilding*

Galangan kapal harus bekerja untuk meminimalkan atau menghilangkan pemborosan

dalam proyek dan proses produksi. Integrasi dengan rantai pasok sangat penting untuk mengembangkan *family-product interim*. Produksi harus dibuat menggunakan standar proses kerja dengan cara yang sama setiap kali menggunakan peralatan yang sama (D.A. Moura, 2012).



Gambar 2.1 Lean Shipbuilding Model (L. Jeffrey, 2001)

2.2. Konsep Kerja JIT

Prinsip kerja JIT dapat dibagi kepada tiga bagian besar yaitu :

1. *Cost reduction* karena menggunakan prinsip 5S.
2. *Inventory reuction*, karena *just in time* (yang menggunakan konsep *pull system*) melawan *just in case* (yang menggunakan konsep *push system*)
3. *Quality improvement* dimulai dari : Pemberdayaan karyawan kemudian kualitas sebagai paradigma baru setiap orang dan akhirnya pada gugus kendali mutu.

1) *Cost Reduction* (Pengurangan Biaya)

Suatu konsep manajemen baru yang diambil dari kebiasaan di Jepang dan mampu menyingkirkan paradigma barat dalam dunia industri manufaktur adalah *prinsip 5-S Manufacturing* yaitu Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shetsuke (Kazuo Shibagaki et all. 1991).

- **SEIRI-Pemilihan.** Diartikan sebagai usaha untuk memilih mana yang perlu dan mana yang tidak serta menghindari berbagai kelebihan. Semakin jarang suatu barang atau peralatan digunakan maka semakin jauh letak barang atau peralatan itu dari tempat kerja.
- **SEITON-Pengaturan.** Barang atau peralatan diatur sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemakaian dan pencarian.
- **SEISO-Pembersihan.** Peralatan dijaga agar selalu dalam keadaan bersih agar mudah dirawat dan selalu dalam kondisi bagus pada saat digunakan.
- **SEIKETSU-Pemeliharaan Kebersihan Lingkungan.** Untuk menjaga kebersihan lingkungan diperlukan prosedur standard

sehingga setiap orang akan berperilaku sama dalam perawatan kebersihan.

- SHITSUKE-pelatihan dan Disiplin. Untuk menjaga prosedur standard dan kelangsungannya maka pelatihan untuk mengubah dan menjaga perilaku individu perlu dilakukan.

5 S diatas diadaptasi dalam bahasa Indonesia : Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan rajin dalam English : *Sort, Straighten, Scrub, Systematize, Standardize*

2). *Inventory Reduction* (pengurangan persediaan)

Persediaan menurut paradigma lama, selalu dikaitkan dengan produksi dalam jumlah besar. Untuk menjaga kelangsungan proses produksi maka persediaan yang besar dan aman perlu diadakan. Oleh karena itu, sistem *Just In Time* menghendaki barang dibuat sesuai dengan kebutuhan hanya pada saat dibutuhkan.

3). *Quality Improvement*

Perbaikan kualitas menurut konsep *Just In Time* adalah usaha yang secara terus menerus dilakukan. Tujuannya adalah peningkatan produktivitas melalui pemenuhan harapan konsumen dalam hal kualitas dan waktu. Kualitas dalam paradigma baru ini menjadi urusan setiap orang. Motto :

- Jangan menerima barang cacat
- Jangan membuat barang cacat
- Jangan mengirim barang cacat

Semangat Kyzen dalam perbaikan kualitas tercermin pada *quality circle* yaitu kelompok-kelompok yang secara suka-rela bertemu untuk membahas masalah-masalah dan perbaikan kualitas kerja atau produk dalam unit kerjanya. Paradigma baru ini memungkinkan organisasi mengatakan "*quality improvement has no cost*" (Siswanto, 1996).

2.3. Teori Produktivitas

Pengertian produktivitas sangat berbeda dengan produksi. Tetapi produksi merupakan salah satu komponen dari usaha produktivitas, selain kualitas dan hasil keluarannya. Produksi adalah suatu kegiatan yang berhubungan dengan hasil keluaran dan umumnya dinyatakan dengan volume produksi, sedangkan produktivitas berhubungan dengan efisiensi penggunaan sumber daya (masukan dalam menghasilkan tingkat perbandingan antara keluaran dan masukan). Penggunaan satuan waktu adalah alat ukur pada produktivitas. Produktivitas perusahaan meningkat, apabila aktivitas bukan penambah nilai (*non-value added activities*) dapat dikurangi dan dihilangkan dalam proses produksi. Dalam proses produksi, dikenal adanya istilah MCE. Adapun MCE yang ideal adalah sama dengan 1(100%).

Prinsip dalam manajemen produktivitas adalah efektif dalam mencapai tujuan dan efisien dalam menggunakan sumber daya. Unsur-unsur yang terdapat dalam produktivitas :

1. Efisiensi.
2. Efektivitas.
3. Kualitas.

Menurut Vincent Gasperz, 2012, mengatakan ada dua konsep tentang efisiensi produksi, yaitu:

- Efisiensi Teknik (*technical efficiency*), konsep ini mengacu pada tingkat output maksimum yang secara teknik produksi dapat dicapai dari penggunaan kombinasi input tertentu dalam proses produksi.
- Efisiensi Alokatif (*allocative efficiency*) konsep ini mengacu pada kombinasi penggunaan input yang secara ekonomis mampu menghasilkan output tertentu dengan biaya yang seminimum mungkin pada tingkat harga input yang berlaku

2.4 Konsep *Manufacturing Cycle Effectiveness* (MCE)

Manufacturing cycle effectiveness merupakan alat analisis terhadap aktivitas-aktivitas produksi, misalnya berapa lama waktu yang dikonsumsi oleh suatu aktivitas mulai dari penanganan bahan baku, produk dalam proses hingga produk jadi (*cycle time*). MCE dihitung dengan memanfaatkan data *cycle time* atau *throughput time* yang telah dikumpulkan. Pemilihan *cycle time* dapat dilakukan dengan melakukan *activity analysis*. Menurut Saftiana, dkk (2007) *cycle time* terdiri dari *value added activity* dan *non value added activities*. *Value added activity* yaitu *processing time* dan *non value added activities* yang terdiri dari waktu penjadwalan (*schedule time*), waktu inspeksi (*inspection time*), waktu pemindahan (*moving time*), waktu tunggu (*waiting time*), dan waktu penyimpanan (*storage time*).

Mulyadi (2003) memformulasikan *cycle time* yang digunakan untuk menghitung MCE adalah:

Dimana :

$$Cycle Time = Processing Time + Waiting Time + Moving Time + Inspection Time$$

Dimana :

$$MCE = \frac{Processing Time}{Cycle Time} \times 100\% \quad (1)$$

Menurut Mulyadi (2003) suatu proses pembuatan produk menghasilkan *cycle effectiveness* sebesar 100 persen, maka aktivitas bukan penambah nilai telah dapat dihilangkan dalam proses

pengolahan produk, sehingga customer produk tidak dibebani dengan biaya-biaya untuk aktivitas-aktivitas yang bukan penambah nilai. Apabila proses pembuatan produk menghasilkan *cycle effectiveness* kurang dari 100 persen, maka proses pengolahan produk masih mengandung aktivitas-aktivitas yang bukan penambah nilai bagi customer. Menurut Saftiana, dkk (2007) proses produksi yang ideal adalah menghasilkan cycle time sama dengan processing time.

2.5. Process Value Analysis

Process Value Analysis merupakan suatu analisa yang menghasilkan informasi tentang mengapa dan bagaimana suatu aktivitas atau pekerjaan dilakukan. Analisa ini menekankan pada upaya untuk memaksimalkan sistem penilaian kinerja secara keseluruhan dari pada performance individu.

Process Value Analysis dilakukan dengan 3 langkah di bawah ini:

- 1) *Driver Analysis*
- 2) *Activity analysis*
- 3) *Activity Performance Measurement*

Pengukuran performance dalam pelaksanaan suatu aktivitas dengan menggunakan alat ukur finansial maupun non finansial. Penilaian dipusatkan pada 3 hal yaitu :

- a) waktu,
- b) kualitas
- c) serta efisiensi.

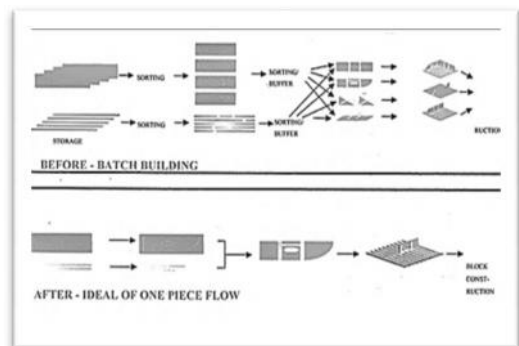
2.6. Penerapan Konsep MCE Pada Industri Manufaktur

Dengan hasil analisis *manufacturing cycle effectiveness* (MCE) yang dilakukan, dapat diketahui persentase dari aktivitas-aktivitas penambah nilai dan bukan penambah nilai. Keberhasilan tersebut dapat dicerminkan pada penurunan biaya-biaya dalam satu periode tertentu (Saftiana, dkk., 2007). Untuk mengurangi atau menghilangkan aktivitas yang bukan penambah nilai (*non- value added activities*), inspection time dapat dikurangi dengan mengembangkan konsep *total quality control* (TQC) dan *zero defect manufacturing*. Waktu pemindahan (*moving time*) dapat diturunkan dengan mengembangkan konsep *cellular manufacturing*. *Waiting* dan *storage time* dapat dikurangi dengan mengembangkan konsep *JIT inventory system* (Mulyadi, 2001 dalam Saftiana, dkk., 2007).

Ideal untuk JIT adalah sebuah aliran produksi yakni *one piece flow*. Untuk operasi produksi banyak, fokus utama pembuatan perampingan adalah men ciptakan *one-piece flow*. Ini berarti mengidentifikasi bagian yang masuk melalui set proses yang sama dan mendedikasikan jalur produksi untuk keluarga produk. Semua produk

ditugaskan untuk satu jalur yang akan melalui operasi, dengan operasi satu bagian pada suatu waktu. Hal ini dimungkinkan untuk memiliki beberapa bagian melewati langkah sehingga tidak setiap bagian harus melalui setiap langkah. Biasanya, Pendekatan ini telah digunakan untuk produksi volume besar, tapi galangan kapal kelas dunia telah diadaptasi, terutama Yard Jepang.

Added-value activities termasuk *welding* dan *outfitting*, dan *non-value added activities* termasuk diantaranya adalah *preparations*, *setting up*, *waiting*, *storage*, dan *excessive unnecessary fitting*. (Liker, J.K,2002). Perhatikan berapa banyak *non added activity* yang ada di proses ini, dan penyimpanan, pemilahan yang merupakan murni pemborosan. Sehingga Ideal alternatif dari sudut pandang lean manufacturing adalah *one-piece flow*. (Jeffrey Liker,2001).



Gambar 3.2 Batch Processing vs One-piece Flow(Jeffrey Liker,2001)

Galangan kapal yang menerapkan sistem (PWBS) akan lebih mudah menerima atau beradaptasi terhadap produksi mereka menuju *lean manufacturing*. Kelompok Teknologi dan desain untuk teknik produksi membuat perangkat tambahan tidak dapat secara signifikan untuk galangan kapal. Namun, dengan integrasi *lean manufacturing*, fasilitas produksi menjadi lebih efisien mengurangi jam-orang (JO) hingga 60% dari keadaan semula (Storch 1999).

Sebuah studi kasus dari proses perakitan panel-blok dikembangkan untuk galangan kapal dengan *system batch* produk. Produk interim dianalisis termasuk blok *double bottom* dari tiga jenis kapal. Sebuah rencana Jenis dikembangkan untuk diaplikasikan di galangan kapal. Menggunakan prinsip-prinsip lean tarik (pull) dan *one peace flow*, hal ini terus ditransformasikan untuk dikembangkan. Akhirnya, dengan menggunakan metode *Monte Carlo* yang digunakan untuk membantu estimasi jam-orang (JO) dan juga untuk mengurangi risiko dalam proses pengambilan keputusan.(kolic,dkk 2012).

3. Metodologi Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian, maka penelitian ini dilakukan melalui tahapan pada tabel 3.

Tabel 3. Tahapan dan Metode Penelitian

Process	Activity	Tool
<i>Driver Analysis</i>	Penggambaran <i>stream Mapping</i> Mengidentifikasi <i>waste</i>	<i>Big Pict. Mapping</i> <i>Process Mapping</i> Kusioner
<i>Activity Anaysis</i>	Identifikasi Penyebab Terjadinya <i>Waste</i>	Valsat 5 W
<i>Measure & Control</i>	Melakukan Validasi masalah Mengukur Kierja Dokumentasi	<i>Process Mapping</i> <i>Value Analysis</i> MCE
Usulan Perbaikan	Membuat Alternatif Kebijakan	VSM Konsep MCE

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis MCE Proses Produksi PT. PAL Indonesia Saat Ini

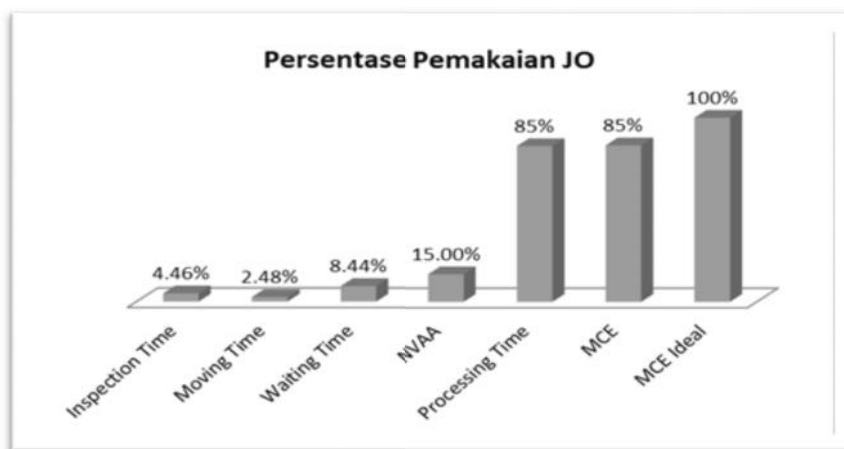
Tabel 4.1 memperlihatkan aktivitas-aktivitas pada setiap proses produksi kapal, kemudian diidentifikasi dan dibedakan menjadi aktivitas penambah nilai (*value added activities*) yang terukur, yaitu sebagai waktu proses (*processing time*) dan aktivitas yang bukan penambah nilai (*non value added activities*) yang terukur, yaitu sebagai waktu pemeriksaan (*inspection time*), waktu pemindahan (*moving time*) dan waktu tunggu (*waiting time*). Penghitungan *manufacturing cycle effectiveness* (MCE) dapat dilakukan dengan pembagian *processing time* dengan *cycle time* berdasarkan jam orang (JO).

Tabel. 4.1 Hasil Perhitungan MCE Proses Produksi Kapal

Description	Satuan	SSH	Fabrikasi	Sub Assembly	Assembly	Cycle Time
Value Added Activities						
<i>Processing Time</i>	<i>Hours</i>	9.33	112.20	92.35	493.51	707.39
Non Value Added Activities						
<i>inspection Time</i>	<i>Hours</i>	5.00	12.97	7.50	11.83	37.30
<i>Moving Time</i>	<i>Hours</i>	8.67	9.33	0.50	2.25	20.75
<i>Waiting Time</i>	<i>Hours</i>	10.83	19.54	15.22	25.00	70.59
Total Cycle Time						836.03
MCE = Processing Time / Cycle Time x 100%						85%

Secara grafik, persentase pemakaian JO terhadap aktifitas proses produksi kapal dapat dilihat

dalam gambar 4.1. berikut ini :



Gambar 4.1 Grafik Persentase Aktfitas Proses Produksi Kapal

Dari hasil perhitungan MCE dengan kondisi proses produksi Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia dengan Tipe kapal SSV, saat ini diperoleh nilai MCE proses produksi dalam pembuatan block kapal sebesar 85 persen, artinya menyerap 15 persen aktivitas JO yang bukan penambah nilai bagi customer, hal ini berdasarkan (Mulyadi 2003), Apabila proses pembuatan produk menghasilkan *cycle effectiveness* kurang dari 100 persen, maka proses pengolahan produk masih mengandung aktivitas-aktivitas yang bukan penambah nilai bagi customer.

Analysis Manufacturing Cycle Effectiveness dapat menggambarkan segala aktivitas yang terjadi dan besarnya waktu yang dikonsumsi dalam proses produksi dapat diketahui secara detail. Dari analisis MCE diketahui bahwa *Waiting Time* mempunyai andil terbesar dalam jumlah aktifitas. Sehingga perlu dilakukan reduksi *Waiting Time* untuk mengurangi *non value added activity* dan menekan waktu *Cycle Time* sehingga nilai MCE setiap tahap proses produksi lebih efektif.

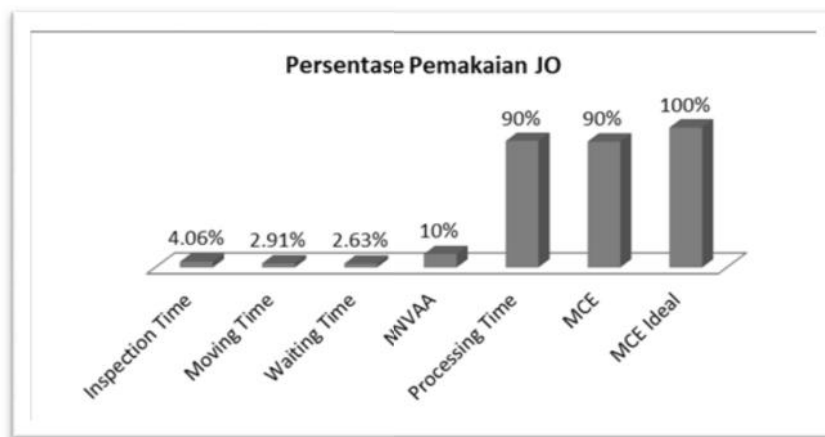
4.2. Penerapan Konsep MCE

Dalam penelitian ini difokuskan terhadap pengurangan *waiting time*. Dalam konsep penerapan MCE, *Waiting time* dapat dikurangi dengan mengembangkan konsep *JIT inventory system*, dengan mengacu pada prinsip kerja Just In Time (Mulyadi, 2001 dalam Saftiana, dkk., 2007).

Pada penelitian ini diberikan rekomendasi untuk menerapkan sistem *one piece flow* sebagai penyusunan *flow process* yang baru dengan menghilangkan atau mereduksi terjadinya waste sehingga mencapai nilai MCE Optimal dengan melakukan perubahan rancangan *flow process* sebagai berikut:

1. Merubah system push yang diterapkan oleh perusahaan dan digantikan dengan system tarik (pull), dimana kebutuhan material akan diberikan didasarkan pada kebutuhan dari tahap proses produksi berikutnya, sehingga mengurangi *inventory*
2. Melakukan kerjasama dengan pihak supplier agar proses pengadaan barang dan jasa menyesuaikan dengan system batch atau block, yang artinya pemasok akan memberikan layanan tambahan berupa *sorting row material* dengan kebutuhan per block, sehingga seluruh aktivitas yang berhubungan dengan melakukan *Non value added activities* akan hilang.
3. Memusatkan proses *labelling* dan *control material* jadi satu bagian, sehingga akan lebih terkonsentrasi terhadap metode kerja sehingga lebih maksimal.

Dengan melakukan penerapan sistem tarik full (pull) dan menggunakan *one piece flow* pada proses produksi, maka *Waiting Time* dapat di minimalisir, selain itu nilai MCE terhadap proses produksi lebih optimal, secara grafik hasil penerapan konsep MCE dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar. 4.2 Grafik Persentase Aktifitas Proses Produksi hasil penerapan MCE

4.3 Analisis Efektifitas Penerapan Konsep MCE

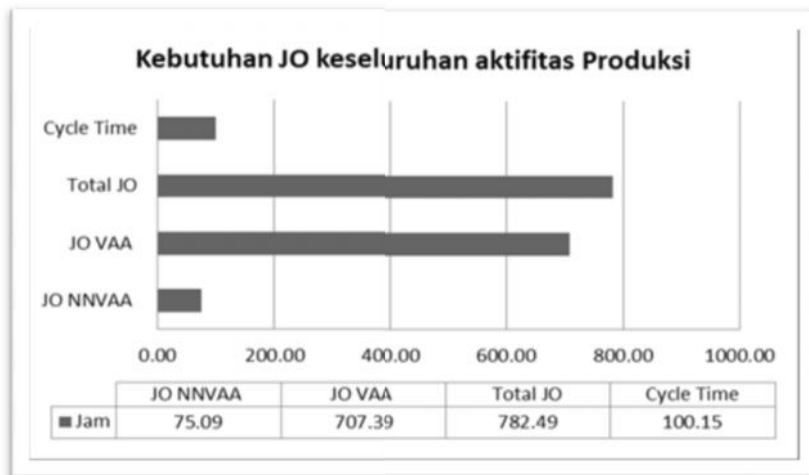
Berdasarkan hasil pengolahan data kondisi eksisting serta dari hasil penerapan konsep MCE, terlihat dengan adanya perbedaan yang signifikan terhadap penurunan aktifitas *non value added activities*. Jenis pemborosan *waiting time* pada kondisi eksisting mencapai 8 persen, hal ini tentunya sangat berpengaruh terhadap tingkat efektifitas

proses produksi sehingga dengan kondisi tersebut menempatkan nilai MCE proses produksi kapal di PT. PAL Indonesia berada pada level 85 persen, masih cukup jauh pada kondisi MCE ideal yaitu 100 persen.

Pada distribusi JO hasil penerapan MCE, menunjukkan pemanfaatan JO pada aktifitas tidak bernilai tambah terutama *waiting time* hanya sekitar

3 persent, dalam artian ada penurunan 5 persent dari kondisi eksisting, sehingga pada kondisi ini menempatkan MCE proses produksi kapal berada pada level 90 persen. Kondisi ini dapat dikategorikan sudah mencapai level optimal, karena pada proses produksi kapal di industri galangan

kapal, memang masih dibutuhkan sebagian aktifitas yang tidak bernilai tambah tersebut diantaranya adalah proses balik block untuk menghindari tipe pengelasan *overhead welding* dalam tahap *Assembly*, sehingga aktifitas ini tidak dapat di hilangkan sepenuhnya dalam proses produksi kapal.



Gambar 4.3 Kebutuhan Waktu Keseluruhan Tahap Produksi Setelah Perbaikan

Dari gambar 4.3 diatas ini merupakan *cycle time* proses produksi block kapal, dimana menunjukkan bahwa dalam proses produksi konstruksi lambung kapal setelah melakukan proses perbaikan dapat menyelesaikan satu block kapal selama 100.15 jam atau sekitar 12.52 hari, dengan menyerap aktifitas yang tidak bernilai tambah sebesar 10 persen, akan tetapi memang dibutuhkan dalam proses produksi tersebut sehingga tidak bisa dihilangkan sehingga aktifitas ini di kategorikan sebagai *Necessary but Not-added Activities*, dan aktifitas yang murni tidak bernilai tambah dalam proses produksi, telah dihilangkan dalam proses perbaikan sebesar 5 persen, oleh karena itu menyebabkan MCE Optimal yang diperoleh sebesar 90 persen.

4.4 Kebutuhan Penerapan Konsep MCE di Industri Kapal dan Manfaat

Dari hasil analisa dan evaluasi, prinsip lean harus dibangun diatas pengertian yang kokoh tentang kebutuhan bisnis yang dihubungkan dengan paradigma dan proses operasi produksi. Dengan demikian dari lean organisasi pimpinan sampai dengan seluruh jajaran paling bawah harus memiliki persamaan persepsi lean untuk eksistensi usaha. Sesuai dengan konfirmasi bagian PPC dan produksi, dapat dinyatakan bahwa penerapan Konsep MCE di industri kapal, secara konsep dapat diterima dan tidak ada biaya untuk melakukan perubahan

penyederhanaan dari aspek teknis. Sedangkan manfaat akibat penyederhanaan proses akan menyebabkan :

1. Terjadi penurunan lingkup pekerjaan desain maupun produksi sehingga terjadi penurunan Jam Orang dan peningkatan *Manufacturing Cycle Effectiveness* sehingga akan menurunkan biaya produksi
2. Mempercepat *Cycle Time* pembangunan kapal akan memenuhi persyaratan pelanggan dan menjamin kelancaran *cash flow*. Disisi lain memberi peluang penerimaan order baru.
3. Penentuan *Cycle Time* material pada tahap Steel Stock House, sangat berpengaruh terhadap nilai total MCE, sehingga penetapan system JIT ini sangat efektif diterapkan kepada supplier, sehingga *cycle time* dapat sependek mungkin.
4. Dengan skenario MCE yang berbeda-beda disetiap tahap proses produksi, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penghapusan aktifitas yang tidak bernilai tambah berpengaruh cukup signifikan terhadap penurunan *cycle time*, oleh karena itu penerapan konsep MCE akan lebih efektif bila disertai dengan upaya-upaya penurunan *cycle time* yang tidak bernilai tambah.

Agar mencapai tujuan penelitian yang berkelanjutan, maka untuk penelitian-penelitian selanjutnya dengan pokok bahasan yang sama, sebaiknya dilakukan :

- a. Memperhitungkan *cost activity* dan *process value* untuk evaluasi dan perbaikan keseluruhan system produksi perusahaan.
- b. Dalam penelitian ini masih ada beberapa ide improvement yang belum dibuktikan dengan perhitungan yang akurat, hal ini perlu dijadikan bahan riset berikutnya.
- c. Penerapan *Manufacturing cycle effectiveness* dapat diterapkan dalam peningkatan efisiensi terutama dalam perencanaan kebijakan standarisasi di industri galangan kapal, hal ini dapat dijadikan riset berikutnya.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis maka dapat disimpulkan bahwa Konsep MCE dapat diterapkan sebagai alat ukur dan dilaksanakan pada perusahaan galangan kapal dalam pengendalian terhadap aktivitas yang bukan penambah nilai (*non value added activities*). Dengan kondisi proses produksi industri galangan kapal yang begitu kompleks menyebabkan hasil tidak tercapainya MCE ideal = 1, karena proses produksi kapal memang masih membutuhkan aktifitas yang tergolong *Necessery but Non Added Activity*.

Daftar Pustaka

- D.A. Moura, 2012, *Can a shipyard work towards lean shipbuilding or agile manufacturing?* . Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-415-62081-9
- Gaspersz, Vincent. 2012. *"All-In-One Management Toolbook"*. Jakarta GramediaPustakaUtama
- Hansen dan Mowen, 2006, *Buku I Management Accounting Edisi 7*. Jakarta : Salemba Empat
- Kolic,Fafandjel,Zamarin, 2012. *Lean Manufacturing Methodology for shipyards*, Fakulty Of Engineering, University Of Rijeka.
- L. Jeffrey,dkk., *Lean Shipbuilding . Ship Production Symposium, June 13 - 15, 2001 Ypsilanti, Michigan*
- Liker, J.K., Lamb, T., *What is Lean Ship Construction and Repair?*,Journal of ShipProduction, Vol. 18, No.3, 2002
- Mulyadi, Johny Setyawan. 2001. *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Manajemen: Sistem Pelipat ganda Kinerja Perusahaan*. Jakarta: Salemba Empat
- Mulyadi. 2003. *Activity Based Cost System*. Edisi 6. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Ohno, T (*Japan Management association, kanban : jus-in-time at Toyota, productivity press*), cambrige, MA,1985.
- Siswanto, (1996) *Komputerisasi Dalam Sistem Informasi Produksi Guna Meningkatkan Internal Control Biaya Produksi Pada PT. MSU Garment Di Surabaya*.
- Saftiana, Y., Ermadiana, dan R. Weddie Andriyanto.2007."*Analisis Manufacturing Cycle Effectiveness Dalam Meningkatkan Cost Effective Pada Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit.*"Jurnal Akuntansi dan Keuangan, Vol. 12, No. 1, Januari
- Storch RL, Hammon. CP, Bunch HM, *Moore RC Ship Production, Cornell Maritime Press, Second Edition* 1992.
- Storch RL, Kolic.D, Fafandjel. N, *Value stream mapping methodology for pre-assembly Steel processes in shipbuilding*. International Conference on-Innovative Technologies,IN-TECH 2012, Rijeka, 26-28.09.2012
- Storch, R.L., Lim, Sanggyu.,*Improving flow to achieve lean manufacturing inshipbuilding*, Production Planning and Control, Vol. 10, No.2, 1999.